

KNOCHENSCHRAUBE MIT GELENK

Die Erfindung bezieht sich auf eine Knochenschraube gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der US 4,959,064 ENGELHARDT ist eine Knochenschraube mit einem Federteil offenbart. Der Federteil im Schaft der Knochenschraube verleiht ihr eine gewisse axiale Elastizität (axiale Kompression oder Distraktion) sowie eine gewisse Torsion und auch eine gewisse Biegung nach radial in allen Richtungen. Diese bekannte Knochenschrauben will somit nur einen Abfall der Kompressionswirkung der Schraube verhindern.

Aus der EP-A 1,273,269 MÜCKTER ist eine Knochenschraube mit elastischem Schaft offenbart. Die Elastizität dieser Konstruktion wie in diversen Ausführungsformen beschrieben. Auch hier verleiht die elastische Verbindung der Schraube eine gewisse axiale Elastizität. Eine Übertragung von Drehmomenten ist jedoch, ohne Zuhilfenahme weiterer stabilisierender Instrumente oder Implantate, nicht möglich.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Knochenschraube zu schaffen, welche relativ zu ihrer Längsachse in allen Richtungen abwinkelbar ist, unter gleichzeitiger Beibehaltung ihrer axialen Starrheit und voller Übertragung eines Drehmomentes ohne Zuhilfenahme zusätzlicher Mittel.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Knochenschraube, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Knochenschraube Knochen derart miteinander verbunden werden können, dass eine gewisse Abwinkelung und damit Beweglichkeit zueinander ermöglicht wird.

Bei einer besonderen Ausführungsform besteht das Kardangelenke aus einem klassischen Kreuzgelenke. Bei einer anderen Ausführungsform besteht das kardanähnliche Gelenke aus einem Kugelgelenke mit einem Kugelkopf, welcher einen polygonalen, vorzugsweise achteckigen Querschnitt aufweist und einer Kugelschale, welche geeignet ist den Querschnitt des Kugelkopfes aufzunehmen. Der Vorteil dieser Ausführung mit einem Kugelachtkant ist die vereinfachte Auslegung der Konstruktion bei etwas eingeschränkter Freiheit gegenüber dem klassischen Kardangelenke.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist die Knochenschraube mehrere Kardan- oder kardanähnliche Gelenke auf. Der Vorteil dieser Anordnung besteht im vergrößerten Freiheitsgrad der Knochenschraube.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist die Knochenschraube eine coaxial zu ihrer Längsachse verlaufende, durchgehende Kannulierung auf. Dies gestattet eine Blockierung des Kardangelenkes durch Einführung eines Kirschnerdrahtes in die Kannulierung.

Vorteilhafterweise ist die Länge des Schaftes - gebildet aus der Summe der beiden Längen des proximalen Abschnitts und des distalen Abschnitts - konstant.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist auch der proximale Abschnitt mindestens teilweise mit einem Aussengewinde versehen. Falls man einen bestimmten Abstand zwischen den Knochenteilen wahren will, kann man mit einem passenden Bohrer die Knochenteile aufbohren, so dass dann sowohl das Gewinde im distalen Abschnitt als auch dasjenige im proximalen Abschnitt greifen. Der Abstand zwischen den beiden Knochenteilen bleibt nun fest auf einen bestimmten Wert eingestellt. Auf diese Weise wird die Knochenschraube als Stellschraube eingesetzt.

Will man andererseits eine Abstandsänderung zwischen den beiden Knochenteilen erlauben, dann bohrt man die zur Aufnahme des proximalen Teils der Schraube bestimmte Bohrung mit einem grösseren Durchmesser als das Aussengewinde des proximalen Teils. Das proximale Gewinde greift jetzt nicht im proximalen Knochenteil (z.B. in der Clavicula). Die Knochenteile können jetzt ihren Abstand zueinander verändern. Dies natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen, da der maximale Abstand

durch den Schraubenkopf begrenzt wird. Die Knochenschraube wird somit in diesem Fall als Zugschraube verwendet.

Die Knochenschraube mit proximalem Gewinde lässt sich somit universaler verwenden. Will man beispielsweise erreichen, dass die Knochenteile zusammen konsolidieren, verwendet man sie als Zugschraube und schraubt sie beispielsweise bis zum Processus coracoideus.

Bei einer besonderen Ausführungsform ist die Knochenschraube selbstschneidend und/oder selbstbohrend ausgebildet.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Auslenkung des Gelenkes begrenzt, vorzugsweise auf maximal 90° und zweckmässigerweise auf maximal 30°.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der Knochenschraube mit einem Kardangelenk und mit eingeführtem Kirschnerdraht;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Knochenschraube im geradlinig ausgerichteten Zustand ohne Kirschnerdraht;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Knochenschraube nach Fig. 2 im abgewinkelten Zustand ohne Kirschnerdraht;

Fig. 4 einen partiellen Längsschnitt durch ein modifiziertes kardanähnliches Kugelgelenk für eine Knochenschraube;

Fig. 5 eine Ansicht der im Schulterbereich implantierten Knochenschraube nach den Fig. 1 - 3; und

Fig. 6 eine Ansicht der im Sprunggelenkbereich implantierten Knochenschraube nach den Fig. 1 - 3.

Die in den Figuren 1 - 3 dargestellte erfindungsgemässe Knochenschraube 1 besitzt einen Kopfteil 2, einen Schaft 3, eine Längsachse 9 und eine durchgehende zentrale Kannulierung 10. Der Schaft 3 besteht aus einem an den Kopfteil 2 angrenzenden proximalen Abschnitt 5 mit Aussengewinde 11 und einem mittels eines Kardangelenkes 6 daran befestigten, zur Einführung in den Knochen geeigneten, distalen Abschnitt 7 mit einem Aussengewinde 4. Wird in die zentrale Kannulierung 10 (Fig. 2) ein Kirschnerdraht 8 (Fig. 1) eingeführt erfolgt eine Blockierung des Kardangelenkes 6, so dass die Knochenschraube 1 nicht mehr – wie in Fig. 1 angedeutet – abgewinkelt werden kann.

Wie in Fig. 4 im Detail dargestellt besteht das Kardangelenk 6 aus einem Kugelgelenk mit einem Kugelkopf 20 und einer im proximalen Abschnitt 5 untergebrachten Kugelschale 21. Der Kugelkopf 20 weist einen achteckigen Querschnitt auf und die Kugelschale 21 besitzt eine entsprechend angepasste, achteckige Geometrie, welche geeignet ist den Querschnitt des Kugelkopfes 20 aufzunehmen. Diese Geometrie gestattet eine Rotation der Knochenschraube 1 auch im abgewinkelten Zustand. Statt eines Kardangelenkes kann auch ein klassisches Kreuzgelenk verwendet werden.

In Fig. 5 ist eine Anwendung der erfindungsgemässen Knochenschraube 1 im Schulterbereich dargestellt, um eine Verbindung zwischen der Clavicula 12 und dem Processus coracoideus 13 herzustellen. Normalerweise wird die Clavicula 12 von den Ligamenten Lig. acromioclaviculare 16, Lig. trapezoidum 17 und dem Lig. conoideum 18 in Position gehalten. Tritt eine Ruptur dieser Ligamente auf, wird die Clavicula 12 nicht mehr in Position gehalten und der sogenannte „Klaviertasteneffekt“ tritt auf. Dabei wird die Clavicula 12 durch Muskeln nach oben gezogen und steht dann im Bereich des Schultergelenkes ab. Die operative Behandlung nach dem Stand der Technik besteht darin, dass man die Ligamente zusammennäht und während einer gewissen Zeit (mehrere Monate lang) eine rigide Knochenschraube einbringt, damit keine Kräfte auf die Ligamente wirken. Leider brechen rigide Knochenschrauben unter den gegebenen

Bedingungen. Die Verwendung der erfindungsgemässen Knochenschraube 1 (statt einer rigiden Schraube) erlaubt die Verbindung der gegeneinander beweglich gewordenen Clavicula 12 und Processus coracoideus 13, so dass die zusammengenähten Ligamente 16,17,18 entlastet bleiben. Eine Abwinkelung der beiden Knochen wird dabei durch das Kardangelenk 6 der Knochenschraube 1 zugelassen; gleichzeitig wird aber der Abstand zwischen den beiden Knochen beibehalten.

Die Operationstechnik für diese Anwendung im Schulterbereich wird nachstehend kurz beschrieben:

- a) ein Kirschnerdraht 8 wird durch die Clavicula 12 hindurch in den Processus coracoideus 13 eingedreht;
- b) über den Kirschnerdraht 8 wird mittels eines durchbohrten Bohrers ein Durchgangsloch durch die Clavicula 12 gebohrt. Der Processus coracoideus 13 wird hingegen nicht vorgebohrt;
- c) die Knochenschraube 1 wird über den Kirschnerdraht 8 in das in der Clavicula 12 vorgebohrte Loch eingebracht und mit ihrem Aussengewinde 4 in den Processus coracoideus 13 eingedreht. Der Kirschnerdraht 8 stabilisiert dabei die Knochenschraube 1 in diesem Moment und führt sie zugleich; und
- d) der Kirschnerdraht 8 wird entfernt und die Knochenschraube 1 wird dadurch abwinkelbar.

In Fig. 6 ist eine weitere Anwendung der erfindungsgemässen Knochenschraube 1 im Bereich des Sprunggelenkes dargestellt, um eine Verbindung der Fibula 14 mit der Tibia 15 herzustellen. Das zwischen der Fibula 14 und der Tibia 15 vorhandene Band 19 (Syndesmose) ist gerissen und, so dass Fibula 14 und Tibia 15 auseinanderdriften. Gemäss dem Stand der Technik wird das Band 19 genäht. Durch Verwendung der erfindungsgemässen Knochenschraube 1 kann das genähte Band 19 entlastet werden unter Beibehaltung des Abstandes der beiden Knochen. Die Operationstechnik ist dabei analog zu derjenigen, welche anhand der Fig. 5 beschrieben worden ist.

Patentansprüche

1. Knochenschraube (1) mit einem Kopfteil (2), einem Schaft (3) und einer Längsachse (9) , **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaft (3) aus einem an den Kopfteil (2) angrenzenden proximalen Abschnitt (5) und einem mittels eines Kardan- oder kardanähnlichen Gelenkes (6) daran befestigten, zur Einführung in den Knochen geeigneten, distalen Abschnitt (7) besteht, der mindesten teilweise mit einem Aussengewinde (4) versehen ist.
2. Knochenschraube (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kardan-Gelenk (6) aus einem klassischen Kreuzgelenk besteht.
3. Knochenschraube (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das kardanähnliche Gelenk (6) aus einem Kugelgelenk mit einem Kugelkopf (20), welcher einen polygonalen, vorzugsweise achteckigen Querschnitt aufweist und einer Kugelschale (21), welche geeignet ist den Querschnitt des Kugelkopfes (20) aufzunehmen.
4. Knochenschraube (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Kardan- oder kardanähnlichen Gelenke (6) aufweist.
5. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine koaxial zur Längsachse (9) verlaufende durchgehende Kannulierung (10) aufweist.
6. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Schaftes (3) gebildet aus der Summe der beiden Längen des proximalen Abschnitts (5) und des distalen Abschnitts (7), konstant ist.
7. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auch der proximale Abschnitt (5) mindestens teilweise mit einem Aussengewinde (11) versehen ist.

8. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie selbstschneidend und/oder selbstbohrend ausgebildet ist.
9. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslenkung des Gelenke (6) begrenzt ist, vorzugsweise auf maximal 90°.
10. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslenkung des als Kugelgelenk ausgebildeten Gelenkes (6) begrenzt ist, vorzugsweise auf maximal 30°.

1/4

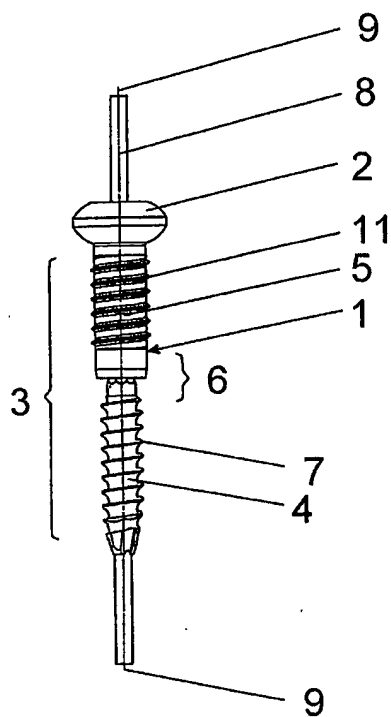


Fig. 1

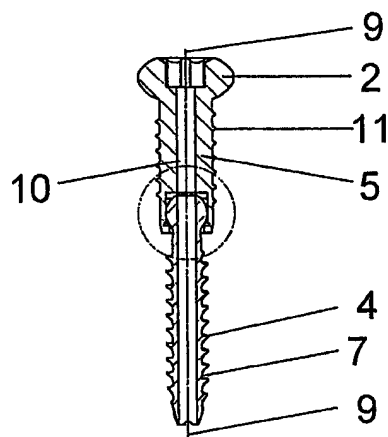


Fig. 2

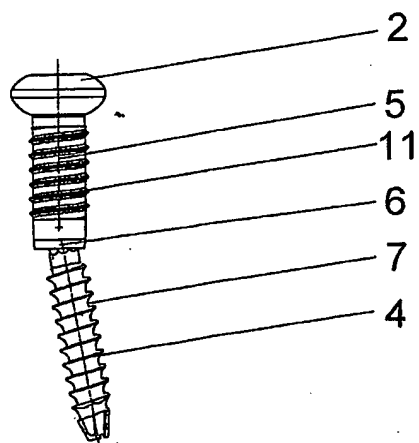


Fig. 3

2/4

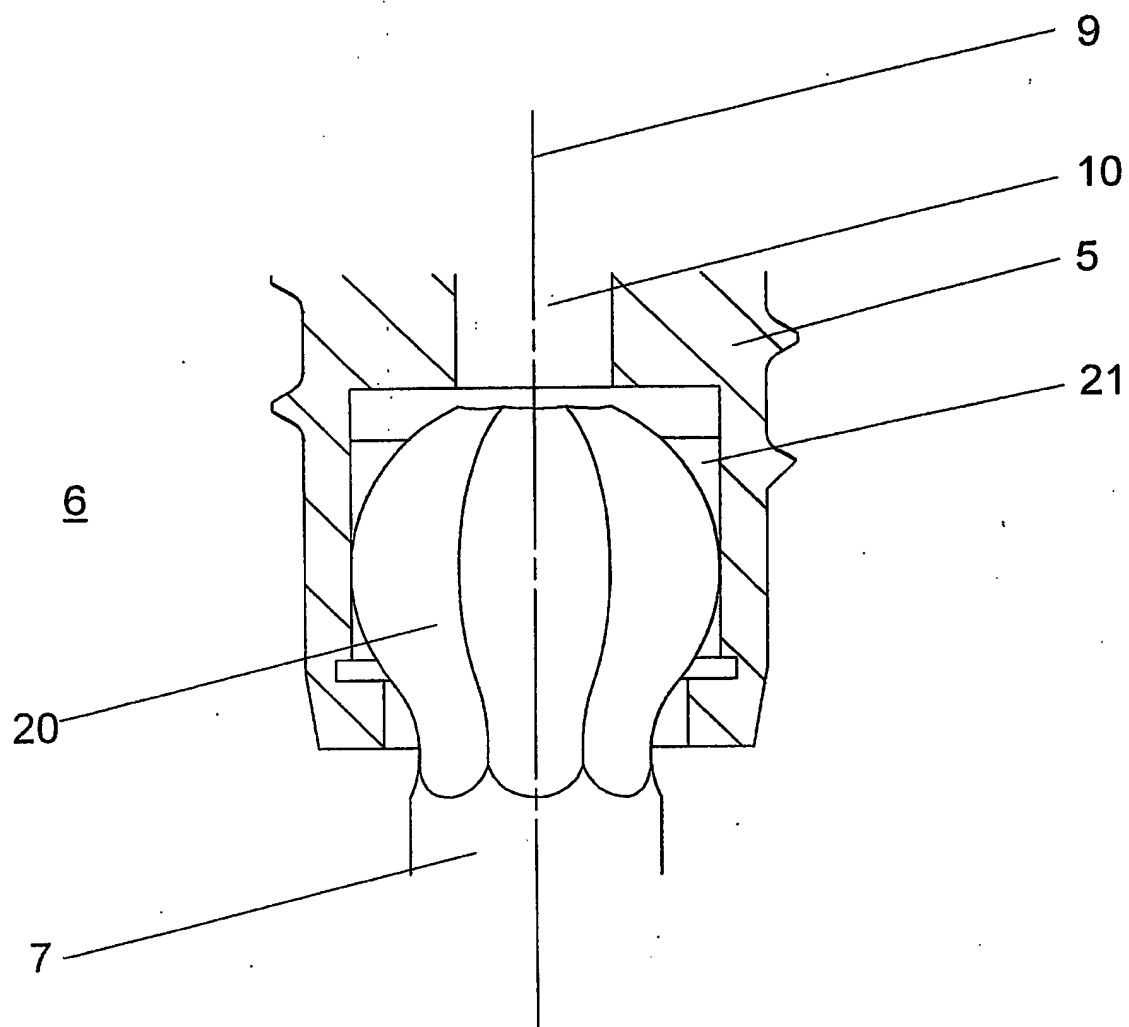


Fig. 4

4/4

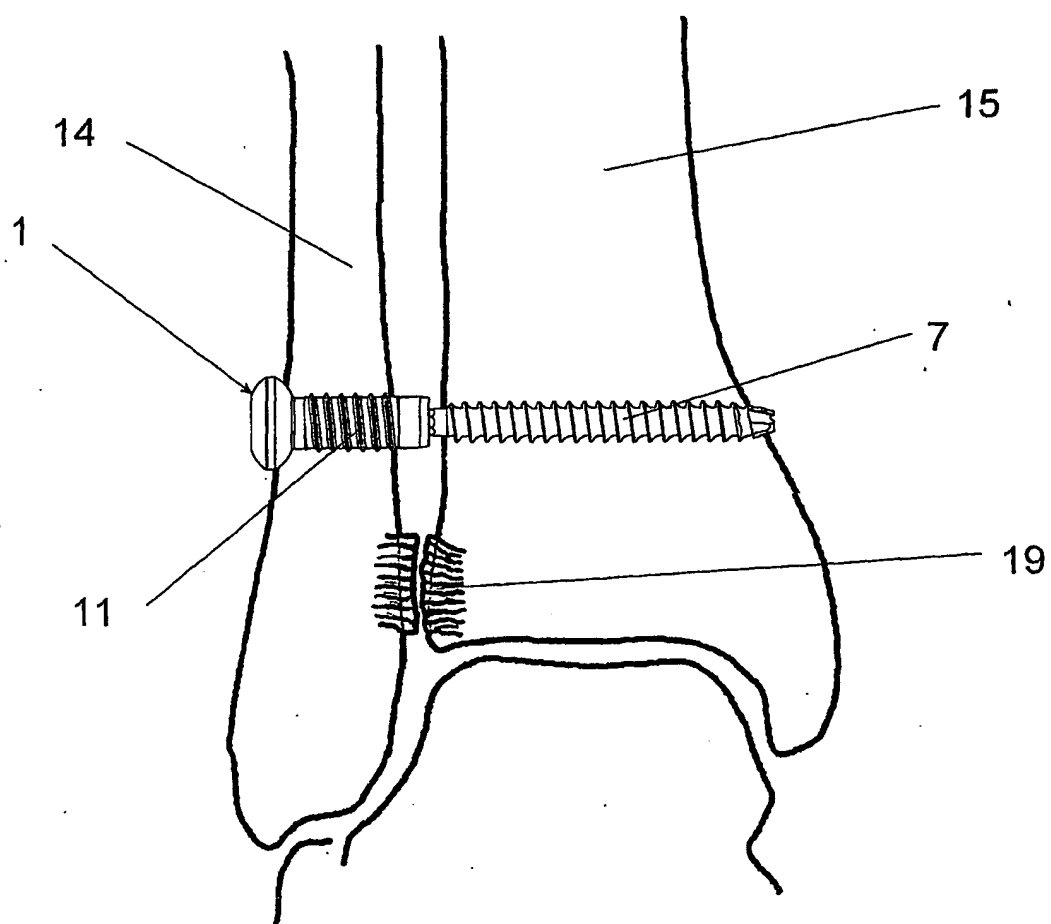


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000187A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/86

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61B F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 475 242 B1 (BRAMLET DALE G) 5 November 2002 (2002-11-05) figure 29	1,4-10
A	DE 93 00 056 U (HIRSCH, JOACHIM) 4 March 1993 (1993-03-04) the whole document	1-10
A	US 2002/198527 A1 (MUCKTER HELMUT) 26 December 2002 (2002-12-26) figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2004

Date of mailing of the international search report

05/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Held, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH2004/000187

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6475242	B1	05-11-2002	US 5984970 A	16-11-1999
			AU 2075697 A	01-10-1997
			WO 9733537 A1	18-09-1997
			US 6183474 B1	06-02-2001
			US 2001000186 A1	05-04-2001
DE 9300056	U	04-03-1993	DE 9300056 U1	04-03-1993
US 2002198527	A1	26-12-2002	DE 10129490 A1	02-01-2003
			CA 2391115 A1	21-12-2002
			EP 1273269 A2	08-01-2003
			JP 2003010199 A	14-01-2003
			ZA 200204327 A	24-10-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000187

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B17/86

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61B F16B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 475 242 B1 (BRAMLET DALE G) 5. November 2002 (2002-11-05) Abbildung 29	1,4-10
A	DE 93 00 056 U (HIRSCH, JOACHIM) 4. März 1993 (1993-03-04) das ganze Dokument	1-10
A	US 2002/198527 A1 (MUCKTER HELMUT) 26. Dezember 2002 (2002-12-26) Abbildungen	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Held, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000187

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6475242	B1	05-11-2002	US	5984970 A	16-11-1999
			AU	2075697 A	01-10-1997
			WO	9733537 A1	18-09-1997
			US	6183474 B1	06-02-2001
			US	2001000186 A1	05-04-2001
<hr/>					
DE 9300056	U	04-03-1993	DE	9300056 U1	04-03-1993
<hr/>					
US 2002198527	A1	26-12-2002	DE	10129490 A1	02-01-2003
			CA	2391115 A1	21-12-2002
			EP	1273269 A2	08-01-2003
			JP	2003010199 A	14-01-2003
			ZA	200204327 A	24-10-2002